

マイクロコンピュータプログラミングの近代化

福添 孝明[†]

Modernization of Programming Microcomputers

Takaaki Fukuzoe

Recently, students have a smartphone which is a highly efficient computer itself. We can even develop a program with the smartphone. In order to master programming skills, it is important for students to have many experiences with their smartphone. For this reason, I decided to teach how to program a microcomputer with a smartphone. In this lesson, Arduino and Nexus7 powered by Android OS were used as a microcomputer and a smartphone respectively. In the program, LED lights were turned on by pressing the buttons. One of the highly motivated students developed the program very easily. This paper will report this lesson in detail.

Keywords: Programing, Smartphone, Microcomputers, Arduino, Android

1 緒言

電子制御工学科では、機械工学・電気電子工学・情報工学・制御工学と幅広い分野の知識を教授しているが、その中の一つにマイクロコンピュータプログラミングがある。コンピュータは入力に応じて出力を制御する装置であるが、特に入出力端子数が少ない物をマイクロコンピュータ（以下、マイコンと略す）として区分している。その特性として消費電力が小さい等の利点があるが、記憶装置の容量が小さい等の制約もあり、マイコンプログラミングを経験する事は、応用力向上が期待出来る。具体的な応用例として、地面に書かれている黒線を認識追従して走行するラインレースや、遠隔地の温度や湿度の情報を取得するリモートセンシングなどが挙げられる。

プログラミングは知識の習得も必要であるが、外国語の習得と同様に、多くのプログラムを作成することによって、その感性が身につく側面があり、学生には授業時間以外にも多くの作成経験が求められる。パソコンプログラミングに対する開発環境は広く整っており、当校でもパソコン室等で自主的にプログラム作成が可能となっている。一方でマイコンに対するプログラミングは、簡単に試す環境が整っていない。例えば当科の演習で扱ってきた PIC16F84A というマイコンであれば、書き込み装置の使用を必要とする。ただし近年では、Arduino と呼ばれるマイコンが、USB ケーブル一本を接続するのみで、電源供給ならびにプ

ログラムの書き込みが可能であり、親しみやすい物になってきた。

ところで、近年ではスマートフォンの普及が進んできており、本校学生の所持率も高くなっている。このスマートフォンは高性能なコンピュータであり、Arduino のプログラム開発環境が無償で提供されている。このスマートフォンでマイコンプログラミングを行う手法を教授することで、より幅広くプログラムを作成する経験を得やすくなるのでは無いかと考えていたが、学生私物品の利用を前提とした演習を計画する事は不適切であり、その導入を見送っていた。

本報告では、校内助成採択によって購入可能となったスマートフォンを用いて、それを用いたマイクロコンピュータプログラミングの演習を導入した事について報告する。この取り組みによって、学生自身の意思に基づいて、私物スマートフォンでのプログラミングを行う、「近代的」な学生が増えていくことを期待する。

2 演習機材の構成

演習機材について説明する。一つのクラスは標準 40 名定員であるが、故障時の予備も考慮して、Arduino を 50 台購入した。1 台あたりは約 2,300 円であった。また、プログラミング用のスマートフォンについて、1 台 2 人の交代制で考え 25 台程度購入したかったが、配分予算は申請額の 60%であったので、当初の予定を変更し、1 台 4 人の交代制で実施することにした。

[†]鹿児島工業高等専門学校

スマートフォンにて Arduino を認識するためには USB ホスト機能が必要であり、その機能をサポートしている Android OS 搭載機を選択する必要がある。また 3G 機能は今回の目的には不要であり、Wi-Fi 接続専用機で十分である。それらを考慮して「Google タブレット Nexus7(Wi-Fi 専用モデル)」(以下、タブレットと略す)を選定し、10 台購入した。1 台当たり約 23,000 円であった。

この Nexus7 は初期設定時に Wi-Fi 環境と Google アカウントが必須であることに注意が必要である。この機種用に Google アカウントを事前作成し、10 台共にアカウント登録を行った。参考までに一つの Google アカウントで 20 台登録可能とのことである。最初に本体とアプリのアップデートを全て適用し、Arduino の開発環境である「ArduinoDroid」¹⁾をインストールした。

演習時間外は、図 1 に示す通り充電用ケーブルを接続したまま移動用バック (SANWA SUPPLY BAG BOX4BK) に格納している。なお、タブレット充電用の USB 形式コンセントも市販されており、それを利用するとよりコンパクトになるが、付属品の充電器を活用するために一般的な電源コンセントを用いて接続した。

タブレットと Arduino の USB ケーブルによる接続は端子形状に注意が必要である。通常のケーブルは Type A と Type B のペアとなっている。これは、接続が木構造になる様に配慮されているためであり、一般的に Type A はコンピュータ本体側、Type B は周辺機器側に適用される。また、端子の大きさ形状も複数定義されており、Standard, Mini, Micro の 3 種類がある。タブレット (スマートフォン含む) は Type B (Micro) の採用が多く、Arduino は Type B (Standard) である。今回は、Type A-B (Standard) ケーブルと、図 2 右下に示す Type B-B (Standard-Micro) の形状変換アダプタ (SSA SUAF-MCH) を用いて接続した (図 3)。

3 演習の様子

平成 25 年度は、著者が主担当の 4 年生向け科目「応用情報技術」内で実施した。演習の様子を図 4 に示す。演習は、ブレッドボード上に設置しているスイッチと LED を用いて動作確認を行うという流れである。

学生達はスマートフォンを普段操作している事が多いと思われるが、ソフトウェアキーボードによる入力は不慣れな様子であった。また、キーボード設定が初期設定である日本語であったため、プログラムで多用する記号の入力が不便である事が判明した。



図 1 バッグでの充電接続の様子

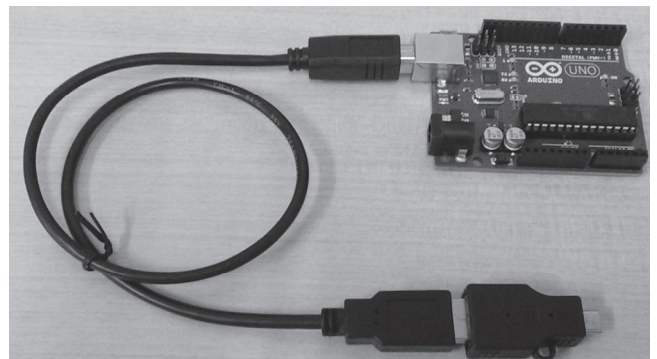


図 2 Arduino と変換アダプタ

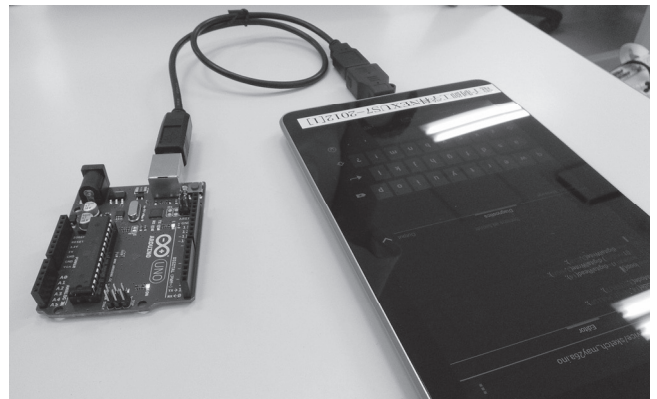


図 3 Arduino とタブレットの接続



図 4 タブレットによるプログラムの様子 1

平成 26 年度は 4 年生向けの演習「創造設計Ⅱ」の中でも、本手法を取り入れて実施している（図 5）。3 年生では、与えられた目標を達成する手動操作ロボットを、学生自身がチームを組んで設計製作を行う「創造設計Ⅰ」という科目を行っているが、「創造設計Ⅱ」ではそのロボットにマイコン制御によるライントレース機能を追加することを目的としている。前回の反省点を生かして、今回はキーボードの設定を英語に変更した。また図入りの操作説明書を作成し、学生自身でプログラミングが出来る様にした。

この「創造設計Ⅱ」では、学生自身が作成したロボットを改良対象としているが、そのロボットの出来には差があり、演習終盤では速度調整のためマイコンプログラムを修正する回数が増えてくる。昨年度まではパソコン室までマイコンのプログラムを書き換えに往復していたが、今年度はタブレットによって、ロボット改良現場にて修正することが出来るため、作業効率が向上することを期待している。

演習を実施する中で色々な課題も見えてきている。例えば依然としてタッチ操作による入力は難しいとの声が多数であった。特にカーソル移動は意図した箇所へ動かせないとのことである。その点については Bluetooth 接続型のキーボードを購入し入力環境の改善を行いたいと思う。また、コンパイルに要する時間がパソコンに比べると長い。これは CPU の処理性能差にも起因すると思われるが、ソフトウェア最適化を行う余地も残されていると思うので、今後のバージョンアップに期待したい。

4 今後の展開

昨年度には、シンガポールのポリテクにて実施する海外語学研修にて、学生同士でスマートフォンプログラムを作成する取り組みが募集されていた。スマートフォンプログラムが作成出来ることは、グローバルに求められているスキルである。今年度後期に開講する「応用情報技術」では今回の取り組みで購入したタブレットを用いて、Android プログラミングの演習も導入する予定である。



図 5 タブレットによるプログラムの様子 2

また、本取り組みの目的である、学生自身が自分のスマートフォンを用いてプログラムを行う様になるか追跡調査したいと考えている。今回の演習ではタブレットを用いたが、Arduino、USB ケーブル、変換アダプタを購入すれば、学生所持のスマートフォンでも同様の作業が可能である。スマートフォンは一般的に情報収集に使われているが、プログラミングも可能な装置であることを認識すれば、従来の用途を超えた活用方法を見いだせると思う。

今回の取り組みによる教育効果は短期間で発現するものではないので、これからも受講学生の意見を参考に改善を行いながら継続していく。また、機会を得ることが出来れば、本取り組みによる成果を改めて報告したい。

謝 辞

本取り組みは、平成 25 年度校内助成（教育研究推進経費）の採択を受けて実施したものである。申請を採択して頂いた赤坂裕校長に、この場を借りて謝意を示す。

参考文献

- 1) ArduinoDroid - Arduino IDE for Android
<http://arduinoDroid.blogspot.jp/>, last access date: 14/05/30